

**Double hydro-pump, particularly double gearwheel pump, has pump housing in which two rotors revolve on common drive shaft, delivering hydraulic medium in separated pressure channels**

Publication number: DE19915319

Publication date: 2000-03-16

Inventor: PIPPES REINHARD (DE)

Applicant: ECKERLE IND ELEKTRONIK GMBH (DE)

Classification:

- International: **F04C11/00; F04C11/00**; (IPC1-7): F04B49/03

- european: F04C11/00B; F04C15/04C

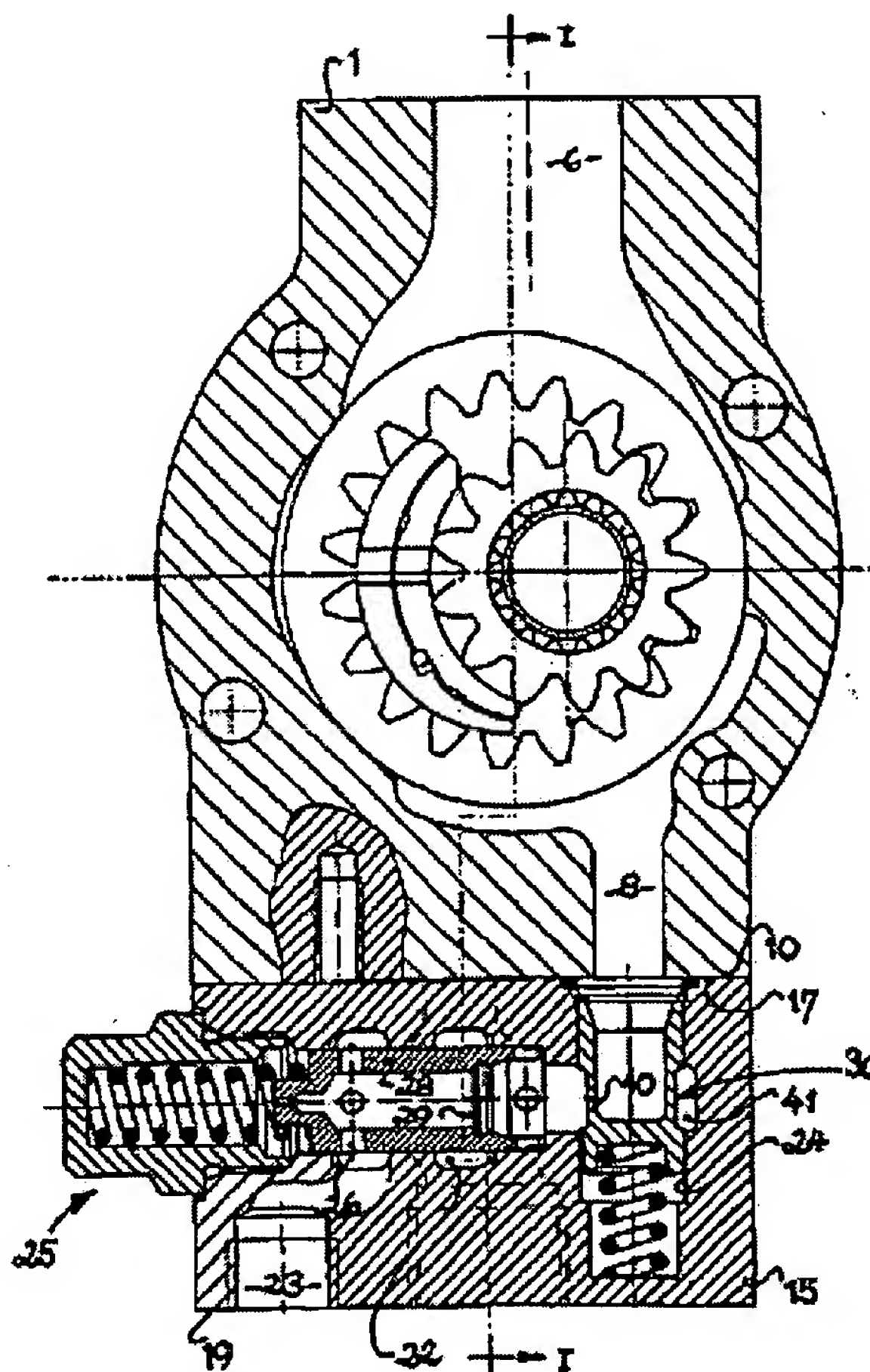
Application number: DE19991015319 19990403

Priority number(s): DE19991015319 19990403; DE19981039932 19980902

Report a data error here

#### Abstract of DE19915319

A valve housing (15) accommodates a flow regulating valve (25) arranged in a pressure channel(8,24) of the first pump and with a pressure rise to a predetermined value a connection with the pressure channel of the second pump is freed. The valve housing is a separate component part, connectable with the pump housing. A switch valve (30) is provided, and is activated by the pressure in front of at least one throttle aperture (40) in the pressure channel of the first pump. With a pressure rise in the pressure channel to a second predetermined value over a connecting channel, a connection to a regulating device or similar is freed.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 15 319 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 04 B 49/03**

②1 Aktenzeichen: 199 15 319.1  
②2 Anmeldetag: 3. 4. 1999  
④3 Offenlegungstag: 16. 3. 2000

DE 199 15 319 A 1

⑥6 Innere Priorität:  
198 39 932. 4 02. 09. 1998

⑦1 Anmelder:  
Eckerle Industrie-Elektronik GmbH, 76316 Malsch,  
DE

⑦4 Vertreter:  
LOUIS, PÖHLAU, LOHRENTZ & SEGETH, 90409  
Nürnberg

⑦2 Erfinder:  
Pippes, Reinhard, 75015 Bretten, DE

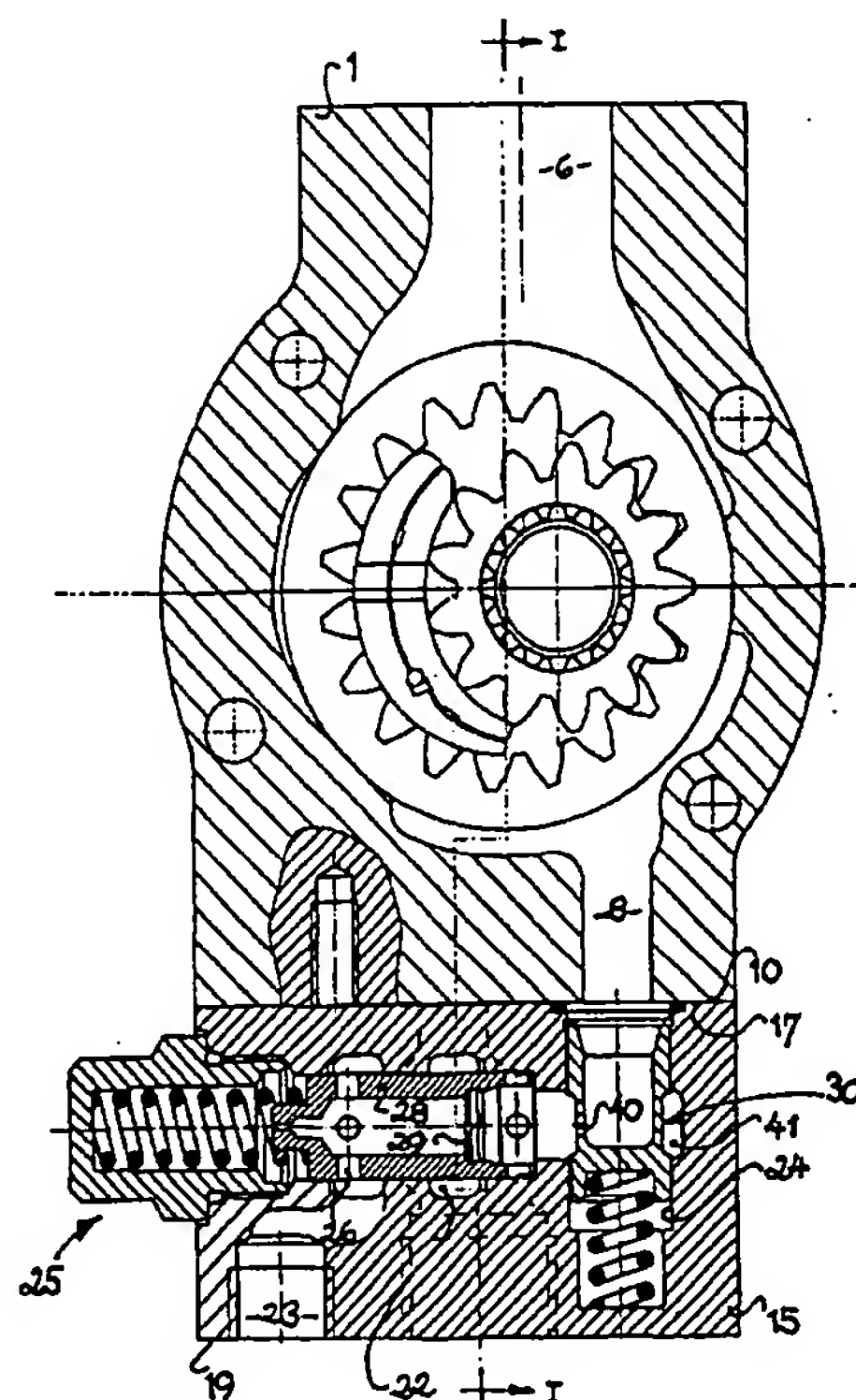
⑤6 Entgegenhaltungen:  
DE-AS 10 43 819  
DE 196 22 518 A1  
DE 28 17 173 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Doppel-Hydropumpe, insbesondere Doppel-Zahnradpumpe

⑤7 Eine Doppel-Hydropumpe, insbesondere eine Doppel-Innenzahnradpumpe mit einem Pumpengehäuse (1) und einem ein gesondertes Bauteil darstellenden Ventilgehäuse (15). In dem Ventilgehäuse ist ein Stromregelventil (25), ein Rückschlagventil und ein Schaltventil (30) untergebracht. Das Schaltventil (30) ist in einem Druckkanalabschnitt (24) dem Stromregelventil (25) unmittelbar vorgeschaltet und weist einen topfförmigen Schaltventilkolben auf. Die das Ansprechen des Schaltventils bewirkende Drucksteigerung wird durch eine in dem Schaltventilkolben unmittelbar ausgebildete Drosselöffnung (40) verursacht. Durch diesen Aufbau des Ventilteils der Hydropumpe ist die Herstellung einfacher und daher kostengünstiger (Fig. 2).



DE 199 15 319 A 1

Die Erfindung betrifft eine Doppel-Hydropumpe und insbesondere eine Doppel-Zahnradpumpe, zum Beispiel Innenzahnradpumpe, mit den Merkmalen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Hydraulische Doppel-Zahnradpumpen der vorstehend genannten Art sind bekannt (DE 196 22 518 A1). Sie sind dafür vorgesehen, von der einen der beiden Pumpen über den ersten Druckkanal einen hydraulischen Verbraucher, z. B. einen Motor einer Maschine oder die Lenkhilfe eines Gabelstaplers mit einer konstanten Menge des Hydraulikmediums zu versorgen. Die zweite der beiden Pumpen fördert durch den zweiten Druckkanal zu einem weiteren hydraulischen Verbraucher. Tritt aufgrund einer Drehzahlerhöhung, d. h. bei einer vorbestimmten Drehzahl, und einer entsprechenden Zunahme der Fördermenge eine Druckdifferenz auf, so wird bei dem Erreichen eines entsprechend vorbestimmten Druckes in dem ersten Druckkanal aus diesem zusätzlich oder ergänzend Hydraulikmedium über ein hierzu vorgesehenes Rückschlagventil dem zweiten Druckkanal zugeführt wird.

Bei der bekannten Doppel-Hydropumpe sind die Ventile, nämlich das den Strom in dem ersten Druckkanal steuernde Stromregelventil, das die Verbindung zwischen dem ersten und dem zweiten Druckkanal im Bedarfsfall öffnende Rückschlagventil und ein Schaltventil, unmittelbar in den Gehäuseteilen der Doppel-Hydropumpe untergebracht. Das Schaltventil dient dazu, z. B. bei einem übermäßigen Drehzahlanstieg in dem ersten Druckkanal eine Verbindung über einen Verbindungskanal zu öffnen, um den Druck weiter zu melden oder eine Regeleinrichtung, z. B. ein Druckregelventil, zu beaufschlagen. Durch die Unterbringung der Ventile in dem Pumpengehäuse ist eine gewichtssparende und kompakte Bauweise der Doppel-Hydropumpe angestrebt. Die Herstellung dieser Doppel-Hydropumpe ist jedoch verhältnismäßig aufwendig und daher teuer und erfordert das Eingehen von Kompromissen bezüglich der Funktion. So erfordert das häufige Ansprechen der Ventile im Ventilgehäuse dessen Herstellung aus einem verschleißfesten und Präzision gewährleistenden Werkstoff, um die Leckmengen möglichst gering zu halten, z. B. Sphäroguß. Nach der Herstellung der Ausnehmungen für die Pumpen im Pumpenteil des Gehäuses und der Bohrungen im Ventilteil wird das Gehäuse einer Phosphatierung unterzogen, um die Reibung der darin gleitenden Teile möglichst niedrig zu halten. Anschließend muß die durch die Phosphatierung aufgebrachte Schicht auf die Endmaße präzisionsbearbeitet werden.

Die einteilige Ausbildung des Ventilgehäuses und des Pumpengehäuses zwingt zu der beschriebenen Fertigungsweise auch bei dem Pumpengehäuse, obwohl insbesondere bei den mittleren Betriebsdrücken, die von den Doppelpumpen für die geschilderten Zwecke abgefordert werden, diese nicht notwendig ist. Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Doppel-Hydropumpe der vorstehend genannten Art vorzuschlagen, die eine erheblich günstigere und auf die jeweils geforderte Funktion besser abgestimmte Fertigung ermöglicht und daher preisgünstiger herstellbar ist, ohne daß die Funktionsfähigkeit und die Betriebssicherheit beeinträchtigt sind.

Erfindungsgemäß wird dies gemäß Patentanspruch 1 dadurch erreicht, daß das Ventilgehäuse ein in Bezug auf das Pumpengehäuse gesondertes, mit diesem verbindbares Bauteil ist.

Dadurch, daß das Pumpengehäuse einerseits und das Ventilgehäuse andererseits getrennte Bauteile bilden, wobei das Pumpengehäuse wiederum einteilig oder aus mehreren Einzelteilen zusammengesetzt sein kann, ist die Voraussetzung

dafür geschaffen, in Anpassung an die jeweilige Funktion den optimalen Werkstoff einzusetzen. So ist es bei der vorzugsweise als Doppel-Innenzahnradpumpe ausgebildeten Hydro-Pumpe von Vorteil, das Pumpengehäuse aus Aluminium herzustellen. Dieser Werkstoff ergibt die bei den gewünschten Betriebsdrücken erforderliche Festigkeit und den niedrigen Reibwert ohne Nachbehandlung. Das Ventilgehäuse hingegen kann weiterhin aus einem verschleißfesten und präzise bearbeitbaren Werkstoff hergestellt werden, zu dem der genannte Sphäroguß, aber auch Stahl, Bronze, Messing und auch Kunststoff zu rechnen sind.

Die gesonderte Ausbildung des Ventilgehäuses schafft auch die Ausgangslage für eine Reihe weiterer Gestaltungsmöglichkeiten, die ihrerseits zu einer beträchtlichen Verringerung des Fertigungs- und Montageaufwands führen:

Bei der eingangs beschriebenen bekannten Doppel-Innenzahnradpumpe mit dem einteiligen Gehäuse verläuft zur Verringerung des Platzbedarfs der Abschnitt des ersten Druckkanals, in welchem das Stromregelventil untergebracht ist, quer zur Drehachse der Pumpenwelle und ist mit dem Druckraum der ersten Pumpe über einen erweiterten Ringraum des Druckkanals verbunden. Hierzu muß aus Herstellungsgründen aber in dem Gehäuse eine den Druckkanal formende seitliche Bohrung eingebracht sein, deren Öffnung nach außen durch eine Verschlußschraube verschlossen werden muß. Weiterhin ist das Schaltventil in einer gesonderten Bohrung untergebracht, die parallel zu dem das Stromregelventil aufnehmenden Abschnitt des ersten Druckkanals verläuft und mit diesem über eine Querbohrung ausgehend von der genannten Druckkanalerweiterung verbunden ist. Auch diese Bohrung für das Schaltventil bedarf zum Verschließen der beidseitig an dem Gehäuse vorhandenen Öffnungen einer jeweiligen Verschlußschraube, wobei sich auf einer davon die Feder des Schaltventilkörpers abstützt.

Infolge der erfindungsgemäß gesonderten Ausbildung des Ventilgehäuses ist die Begrenzungsfläche des Ventilgehäuses, die im zusammengebauten Zustand der Doppelpumpe an dem Pumpengehäuse anliegt, zugänglich. Dadurch kann der in dem Ventilgehäuse befindliche Teil des ersten Druckkanals zweckmäßigerweise weitgehend senkrecht zu der genannten Begrenzungsfläche ausgeführt werden und kann in einen ersten Druckkanalabschnitt und einen zweiten Druckkanalabschnitt unterteilt sein. Wenn nach einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Doppel-Hydropumpe ein Schaltventil beibehalten bleiben soll, kann der erste Druckkanalabschnitt als eine von der Begrenzungsfläche ausgehende Sackbohrung ausgeführt werden, die eines Verschlusses durch eine Verschlußschraube nicht bedarf. In diesem Fall entfallen somit die Verschlußschrauben und deren Montage. An dem ersten Druckkanalabschnitt schließt sich ein zweiter Druckkanalabschnitt an, der quer zu dem ersten Druckkanalabschnitt und quer oder parallel zu der Antriebswelle verläuft. In dem zweiten Druckkanalabschnitt ist bei dieser Ausführungsform das Stromregelventil aufgenommen.

Eine noch weitergehende Einsparung läßt sich bei dieser Ausführungsform dadurch erzielen, daß nach einer Weiterbildung das Schaltventil dem Stromregelventil in dem ersten Druckkanalabschnitt vorgeschaltet ist. Da es hierdurch stromaufwärts von dem Stromregelventil in dem ohnehin vorhandenen ersten Druckkanalabschnitt angeordnet ist, entfällt die gesondert herzustellende Bohrung zu seiner Aufnahme einschließlich der beiden Verschlußelemente zu deren endseitigem Abschluß.

Bei der eingangs geschilderten bekannten Doppel-Innenzahnradpumpe ist die Drosselöffnung in dem ersten Druckkanal, die den für das Ansprechen des Schaltventils erforderlichen



derlichen Druck aufbaut, in einem gesonderten Teil hierfür enthalten, nämlich in der entsprechend ausgestalteten Verschlussschraube zum Verschießen der den ersten Druckkanal bildenden Bohrung. Nach einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist wiederum eine Einsparung dadurch möglich, daß der gegen Federbelastung verstellbare Schaltventilkolben die Drosselöffnung selbst bildet und/oder definiert. Hierzu ist vorteilhaft der Schaltventilkolben als Topfkolben ausgebildet, wobei die Drosselöffnung die Kolbenwand stromaufwärts von dem Kolbenboden durchsetzt und so angeordnet ist, daß die Verbindung des ersten Druckkanalabschnitts mit dem zweiten Druckkanalabschnitt, d. h. zum Stromregelventil hin, besteht.

Der Schaltventilkolben ist zweckmäßigerweise an einem Ende von einer Druckfeder beaufschlagt, die sich auf dem Boden der Sackbohrung abstützt, und wird hierdurch andererseits an die Begrenzungsfläche des Pumpengehäuses angegedrückt, an der das Ventilgehäuse im zusammengebauten Zustand anliegt. Hierdurch ist der Verstellbereich des Schaltventilkolbens definiert.

Vorteilhafter ist es jedoch, den Verstellbereich des Schaltventilkolbens dadurch festzulegen, daß die der Druckfeder gegenüberliegende Stirnseite des Schaltventilkolbens gegen einen Federring gedrückt wird, der in eine Ringnut der Sackbohrung eingesprengt ist. Denn dadurch läßt sich das Ventilgehäuse mit den eingebauten Ventilen als fertiges Bauteil handhaben und vertreiben, ohne daß der Schaltventilkolben und die zugehörige Druckfeder aus der Sackbohrung herausfallen können.

Bei der eingangs geschilderten bekannten Doppel-Innenzahnradpumpe ist der die Druckfeder des Schaltventilkolbens aufnehmende Raum über eine gesonderte Verbindung mit dem ersten Druckkanal verbunden. Auch diese läßt sich kostensparend bei der erfindungsgemäßen Ausbildung und Anordnung des Schaltventils dadurch erzielen, daß in der Umfangsfläche des Schaltventilkolbens und/oder in der örtlich zugeordneten Wand der Sackbohrung eine Axialnut vorgesehen ist.

Wenn gemäß einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Doppel-Hydropumpe auf ein Schaltventil verzichtet wird, kann das Stromregelventil unmittelbar in dem ersten Druckkanalabschnitt angeordnet werden. Folglich braucht nur der erste Druckkanalabschnitt zur Aufnahme und Führung des Stromregelventils entsprechend ausgeführt und bearbeitet zu werden, während der daran anschließende zweite Druckkanalabschnitt eine in einer weiteren Begrenzungsfläche des Ventilgehäuses mündende Bohrung sein kann, die keiner präzisen Bearbeitung bedarf. Auch in diesem Fall kann der erste Druckkanalabschnitt als Sackbohrung ausgeführt sein, wobei die Feder des Stromregelventils sich auf dem Boden der Sackbohrung abstützen kann.

Bei beiden vorstehend geschilderten Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen Doppel-Hydropumpe kann eine weitere Einsparung dadurch erzielt werden, daß das Stromregelventil die Funktion des Rückschlagventils übernimmt, das in der Verbindungsbohrung zwischen dem ersten und dem zweiten Druckkanal angeordnet ist. In diesem Fall bedarf auch diese Verbindungsbohrung keiner besonderen Bearbeitung, insbesondere nicht der Einarbeitung eines Ventilsitzes für das Rückschlagventil.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der beiliegenden Zeichnungen sowie aus weiteren Unteransprüchen. In den Zeichnungen zeigen:

**Fig. 1** einen Querschnitt längs der Linie I-I in **Fig. 2**;

**Fig. 2** einen Schnitt längs der Linie II-II in **Fig. 3**;

**Fig. 3** eine Untenansicht in Richtung des Pfeiles X in **Fig.**

1;

**Fig. 4** einen Schnitt längs der Linie IV-IV in **Fig. 3**, in vergrößertem Maßstab;

**Fig. 5** einen Schnitt längs der Linie V-V in **Fig. 3**, in vergrößertem Maßstab;

**Fig. 6a** eine Einzeldarstellung des Schaltventilkolbens in vergrößertem Maßstab;

**Fig. 6b** eine Einzeldarstellung eines modifizierten Schaltventilkolbens in vergrößertem Maßstab;

**Fig. 7** einen zu **Fig. 1** analogen Schnitt durch eine modifizierte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Doppel-Hydropumpe;

**Fig. 8** einen zu **Fig. 2** analogen Schnitt längs der Linie VIII-VIII in **Fig. 9** durch eine weitere modifizierte Ausführungsform ohne Schaltventil;

**Fig. 9** einen Schnitt längs der Linie IX-IX in **Fig. 8**, und

**Fig. 10** einen zu **Fig. 1** analogen Axialschnitt durch eine Ausführungsform ohne Rückschlagventil.

Die als Doppel-Innenzahnradpumpe ausgebildete Pumpe gemäß **Fig. 1** besitzt ein Gehäuse aus Aluminium mit mehreren Gehäuseteilen. Die Gehäuseteile umfassen einen Gehäuseteil 1 zur Aufnahme einer ersten Innenzahnradpumpe 2, einen Gehäuseteil 3, der eine zweite Innenzahnradpumpe 4 aufnimmt und den Gehäuseteil 1 stirnseitig abschließt, und einen Deckelteil 5, der den Gehäuseteil 1 stirnseitig verschließt. Der Gehäuseteil 1 weist einen für beide Innenzahnradpumpen 2, 4 gemeinsamen Ansaugkanal 6 und einen zweiten Druckkanal 7 auf, in den die zweite Innenzahnradpumpe 4 fördert. Ein erster Druckkanal 8, der von dem Druckraum der ersten Innenzahnradpumpe 2 ausgeht, ist ebenfalls in dem Gehäuseteil 1 ausgebildet (**Fig. 2**). Beide Druckkanäle 7 und 8 münden an einer Begrenzungsfläche 10 des Gehäuseteils 1.

Die Innenzahnradpumpen 2, 4 sind durch eine Antriebswelle 11 angetrieben, auf der das Ritzel der zweiten Innenzahnradpumpe 4 einstückig ausgebildet ist, während an einem abgesetzten Teil der Antriebswelle 11 das Ritzel der ersten Innenzahnradpumpe 2 über eine Keilverzahnung 12 befestigt ist. Die erste Innenzahnradpumpe 2 arbeitet mit einem geringeren Durchsatz an Hydraulikmedium als die zweite Innenzahnradpumpe 4; beide Innenzahnradpumpen können jedoch auch gleich ausgelegt sein. Art und Ausbildung der Innenzahnradpumpen 2, 4 und deren Funktionsweise sind hinlänglich bekannt und bedürfen daher hier keiner näheren Erläuterung.

Mit dem Gehäuseteil 1 ist ein im wesentlichen quaderförmiges Ventilgehäuse 15 aus Sphäroguß verbunden, das durch drei nicht näher dargestellte Schrauben 16 (**Fig. 3**) mit seiner oberen Begrenzungsfläche 17 an die Begrenzungsfläche 10 des Gehäuseteils 1 abgedichtet angepreßt ist. Der Druckkanal 7 in dem Gehäuseteil 1 setzt sich in dem Ventilgehäuse 15 in einem zweiten Druckkanal 18 fort und mündet an der unteren Begrenzungsfläche 19 des Ventilgehäuses. Den zweiten Druckkanal 18 durchsetzt ein federbelastetes Rückschlagventil 20, das in den zweiten Druckkanal 18 öffnen und eine Verbindung zu einem ersten Druckkanal 22 in dem Ventilgehäuse 15 herstellen kann, wie nachfolgend näher beschrieben ist. Das Rückschlagventil 20 ist in einem Haltekörper 21 aufgenommen, der in eine Bohrung des Ventilgehäuses 15 eingeschraubt ist.

Gemäß **Fig. 2** mündet der erste Druckkanal 8 in dem Gehäuseteil 1 senkrecht in der unteren Begrenzungsfläche 10 dieses Gehäuseteils und setzt sich in dem Ventilgehäuse 15 in einer Sackbohrung 24 fort, die ihrerseits senkrecht von der oberen Begrenzungsfläche 17 des Ventilgehäuses 15 aus eingebracht ist. Die Sackbohrung 24 bildet einen ersten Druckkanalabschnitt des im Ventilgehäuse 15 vorgesehenen ersten Druckkanals 22, dessen ein Stromregelventil 25 auf-

nehmender zweiter Druckkanalabschnitt quer zu der Sackbohrung 24 verlaufend an diese anschließt. An den das Stromregelventil 25 aufnehmenden zweiten Druckkanalabschnitt schließt sich ein senkrecht in der unteren Begrenzungsfläche 19 des Ventilgehäuses 15 mündender dritter Druckkanalabschnitt 23 des ersten Druckkanals 22 an.

Das Stromregelventil 25 in der dargestellten Form und seine Wirkungsweise sind bekannt (vgl. DE 196 22 518 A1, DE 196 22 517 A1) und bedürfen daher nur einer kurzen Erläuterung: Das Stromregelventil 25 weist einen gegen eine Feder verschiebbaren hohlen Regelkolben 28 auf, in den über eine Blende 29 das Hydraulikmedium eintritt und ihn über radiale Öffnungen 26 in den dritten Druckkanalabschnitt 23 wieder verläßt. Der Regelkolben 28 ist gegen die Federkraft von dem Hydraulikdruck vor der Blende 29 aufschlagt. Durch die entsprechende Verstellung des Regelkolbens 28 gegen die Federbelastung werden die radialen Öffnungen 26 mehr oder weniger verschlossen und dadurch wird der Mengenstrom an Hydraulikmedium geregelt. Steigt der Druck des Hydraulikmediums stromaufwärts von der Blende 29 auf einen vorbestimmten Wert, z. B. bei Erreichen der eingangs genannten vorbestimmten Drehzahl der Pumpe, so wird der Regelkolben 28 gegen die Federkraft so weit in Fig. 2 nach links verschoben, daß eine örtliche Erweiterung des ersten Druckkanals 22 freigegeben wird. In diese örtliche Erweiterung mündet die von dem Rückschlagventil 20 (Fig. 1) gesteuerte Verbindungsöffnung zu dem zweiten Druckkanal 18. Durch den herrschenden Druck wird das Rückschlagventil 20 aufgesteuert, so daß zwischen dem ersten Druckkanal 8, 22, 23, 24 und dem zweiten Druckkanal 18 eine Verbindung hergestellt ist und Hydraulikmedium überströmen kann.

In der senkrecht zur oberen Begrenzungsfläche 17 verlaufenden Sackbohrung 24 ist das im ganzen mit 30 bezeichnete Schaltventil angeordnet. Das Schaltventil 30 umfaßt in dem dargestellten Ausführungsbeispiel einen topfförmigen Ventilkolben 31 (Fig. 6a), der abgedichtet in der Sackbohrung 24 gleitend geführt ist, und eine Schraubendruckfeder 32, die sich auf dem Boden 33 der Sackbohrung 24 abstützt (Fig. 5). Der Ventilkolben 31 bildet mit einem nach unten vorspringenden Rand 34 einen Federteller zur Führung der Druckfeder 32, durch die er gegen einen in einer nicht bezeichneten Nut der Sackbohrung 24 gehaltenen Federring 35 gedrückt wird. Auf einem unter der Begrenzungsfläche 17 gebildeten Absatz der Sackbohrung 24 liegt ein Dicht- ring 36 auf.

Der Ventilkolben 31 weist über seinem Boden 38 zwei die Kolbenwand durchsetzende, auf dem Kolbenumfang um etwa 75° zueinander versetzte Drosselöffnungen 40 auf, die in einen erweiterten Ringraum 41 der Sackbohrung 24 münden. An den Ringraum 41 schließt der zweite Druckkanalabschnitt des ersten Druckkanals 22 an, in welchem das Stromregelventil 25 angeordnet ist. Somit bildet das Innere des topfförmigen Kolbens 31 mit den Drosselöffnungen 40 einen Teil des ersten Kanalabschnitts.

In dem Ventilgehäuse 15 ist parallel zur Sackbohrung 24 ein Verbindungskanal 42 ausgebildet, der in der unteren Begrenzungsfläche 19 mündet und an seinem oberen Ende über eine Querbohrung 43 mit der Sackbohrung 24 verbunden ist. Der Verstellbereich des Ventilkolbens 31 ist definiert durch den Federring 35 und eine in der Sackbohrung 24 ausgebildete Schulter 44 und so festgelegt, daß in jeder möglichen Stellung des Ventilkolbens 31 die Strömungsverbindung mit dem Stromregelventil 25 über die Drosselöffnungen 40 gewahrt bleibt. Die Mündungsöffnung der Querbohrung 43 zu dem Verbindungskanal 42 ist jedoch in der in Fig. 5 gezeigten Schaltstellung des Ventilkolbens 31 durch diesen verschlossen.

Der Ventilkolben 31 weist an seinem Außenumfang eine rundum verlaufende Eindrehung 37 auf, die ihm ein spulenförmiges Aussehen verleiht (Fig. 6a). Die Eindrehung 37 korrespondiert in der in den Fig. 2 und 5 gezeigten oberen Endstellung des Ventilkolbens 31 mit dem Ringraum 41. Von der Eindrehung 37 ausgehend erstreckt sich in Achsrichtung des Ventilkolbens 31 auf seiner äußeren Umfangsfläche über den Rand 34 hinweg eine enge Axialnut 39, die an dem angefasten unteren Stirnrand des Ventilkolbens mündet. Die Axialnut 39 stellt eine gedrosselte Strömungsverbindung zwischen dem Druckkanal 22 und dem die Druckfeder 32 aufnehmenden Raum der Sackbohrung 24 her. Bei stationärem Betrieb herrscht somit in diesem Raum der gleiche Druck wie über dem Kolbenboden 38, so daß der Ventilkolben 31 durch die Druckfeder 32 in Anlage an dem Federring 35 gehalten und der Verbindungskanal 42 damit geschlossen bleibt.

Wächst der Strömungsdruck in dem stromauf von den Drosselöffnungen 40 liegenden Druckkanalabschnitt über einen vorbestimmten Wert an, z. B. aufgrund eines übermäßigen Anstiegs der Antriebsdrehzahl an der Antriebswelle 11, so wird dadurch der Ventilkolben 31 gegen die Kraft der Feder 32 nach unten gedrückt, so daß die Mündung der Querbohrung 43 und damit der Verbindungskanal 42 freigegeben wird. Dadurch baut sich in dem Verbindungskanal 42 der gleiche Druck auf, der beispielsweise an eine Regeleinrichtung gemeldet werden kann, um durch geeignete Maßnahmen die übermäßige Antriebsdrehzahl an der Antriebswelle 11 zu reduzieren. Diese nicht gezeigte Regeleinrichtung kann beispielsweise ein Druckregelventil sein, das für eine Druckerhöhung in dem zweiten Druckkanal 18 sorgt und damit den Leistungsbedarf der zweiten Innenzahnradpumpe 4 erhöht.

Eine modifizierte Ausführungsform des Ventilkolbens 31 zeigt Fig. 6b. Dieser Ventilkolben 31' weist anstelle der engen Axialnut 39 an dem Ventilkolben 31 im Bereich der Eindrehung 37' eine die Kolbenwand durchsetzende Drosselbohrung 39' auf, die eine gedrosselte Strömungsverbindung zwischen dem Druckkanal 22 und dem die Druckfeder 32 aufnehmenden Raum der Sackbohrung 24 herstellt. Auf der äußeren Umfangsfläche des Ventilkolbens 31 kann daher auf die gesondert einzubringende Axialnut 39 verzichtet werden. Somit kann der Ventilkolben 31 mit geringerem Aufwand, z. B. durch spitzenloses Rundschleifen, hergestellt werden, wobei auch in einem Arbeitsgang an der äußeren Umfangsfläche vorgesehene Ringnuten 34' eingearbeitet werden.

Die Ausführungsform gemäß Fig. 7 unterscheidet sich von derjenigen gemäß Fig. 1 nur durch die Art der Lagerung der Antriebswelle 11'. Während bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 die Antriebswelle 11 mittels Gleitlagern dreifach gelagert ist, d. h. der Deckelteil 5 ebenfalls ein Gleitlager enthält, ist die Antriebswelle 11' nur zweifach gelagert. Das Ritzel der ersten Innenzahnradpumpe 2' ist auf dem so gebildeten Wellenstummel über eine Keilverzahnung aufgekittet und fliegend angeordnet. Der Deckelteil 5' dient nur dem abgedichteten Verschuß des Gehäuseteils 1', so daß die durch eine Wellenlagerung geforderte Präzision seiner Anordnung entfällt.

Im Rahmen der Erfindung kann von der Gestaltung der vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele abgewichen werden. So ist es möglich, anstelle des topfförmigen Ventilkolbens 31 des Schaltventils 30 einen Massivkolben einzusetzen und die Drosselöffnungen 40 in der Kolbenwand zu ersetzen durch eine an der äußeren Umfangsfläche des Ventilkolbens vorgesehene Axialnut. Weiterhin können die Ritzel der ersten und zweiten Innenzahnradpumpe beide einstückig mit der Antriebswelle gefertigt sein oder beide



drehfest formschlüssig verbunden sein. Die formschlüssige Verbindung kann durch eine Keilverzahnung, durch Paßfedern oder durch einen polygonalen Wellenquerschnitt erfolgen.

Die beschriebene Gestaltung des Schaltventils 30 ist auch dann von Vorteil, wenn das Ventilgehäuse und das Pumpengehäuse nicht jeweils gesonderte Bauteile darstellen, sondern einstückig miteinander sind. In diesem Fall muß zwar von der unteren Begrenzungsfläche des Gehäuses her eine an die Stelle der Sackbohrung 24 tretende und durch ein Verschlußelement nachträglich zu verschließende Bohrung hergestellt werden. In dieser Bohrung muß auch eine Schulter zur Abstützung des von der Feder beaufschlagten Schaltventilkolbens vorgesehen sein. Jedoch kann der Schaltventilkolben, der die für seine Funktion erforderliche Drosselöffnung selbst aufweist, wie beschrieben dem Stromregelventil unmittelbar vorgeschaltet sein, so daß eine gesonderte Anordnung entfällt.

Bei der Ausführungsform gem. den Fig. 8 und 9 ist auf ein Schaltventil entsprechend dem Schaltventil 30 bei den vorangehenden Ausführungsformen verzichtet. Die von dem Schaltventil ausgeübte Regelfunktion wird hier beispielsweise von einer elektrischen oder elektronischen Schaltung übernommen, die Drucksignale in dem entsprechenden Druckkanal durch einen nicht dargestellten Drucksensor erhält.

Bei dieser Ausführungsform ist das aus Aluminium aufgebaute Pumpengehäuse 101 einteilig für beide Innenzahnradpumpen 102 und 104 und stirnseitig jeweils durch Deckelteile 103 und 105 abgeschlossen, in welchen die Antriebswelle 111 gelagert ist. Mit dem Pumpengehäuse 101 ist ein im wesentlichen quaderförmiges Ventilgehäuse 115 durch nicht gezeigte Schrauben verbunden, das mit seiner oberen Begrenzungsfläche 117 an die Begrenzungsfläche 110 des Pumpengehäuses 101 abgedichtet angepreßt ist. Im Unterschied zu den vorangehenden Ausführungsbeispielen ist hier das Ventilgehäuse 115 mit seiner Längserstreckung parallel zu der Antriebswelle 111 ausgerichtet. Hierdurch kann der zweite Druckkanal 107 in dem Pumpengehäuse 101 als gerade Bohrung ausgeführt werden und mit seiner Fortsetzung, dem zweiten Druckkanal 118 im Ventilgehäuse 115 axial fluchten. Der zu der ersten Innenzahnradpumpe 102 gehörende erste Druckkanal 108 in dem Pumpengehäuse 101 setzt sich in dem Ventilgehäuse 115 in einem ersten Druckkanalabschnitt 124 axial fluchtend fort, von dem rechtwinklig und parallel zu der Antriebswelle 111 ein zweiter Druckkanalabschnitt 122 abzweigt. Der zweite Druckkanalabschnitt mündet in einer seitlichen Begrenzungsfläche des Ventilgehäuses 115. Der erste Druckkanalabschnitt 124 ist mit dem zweiten Druckkanal 118 des Ventilgehäuses 115 über eine Verbindungsbohrung 120 verbunden.

In dem ersten Druckkanalabschnitt 124 ist ein Stromregelventil 125 angeordnet, das in seiner Wirkungsweise mit dem vorstehend beschriebenen Stromregelventil 25 übereinstimmt. Zusätzlich übernimmt das Stromregelventil 125 jedoch auch die Abdichtfunktion bezüglich der Verbindungsbohrung 120, die bei den vorangehend beschriebenen Ausführungsbeispielen vor allem das Rückschlagventil 20 hat.

Sowohl das Pumpengehäuse 101 als auch das Ventilgehäuse 115 können bei diesem Ausführungsbeispiel einfacher hergestellt werden, da die darin vorgesehenen Druckkanäle und Bohrungen geradlinig verlaufen. Durch den Wegfall eines Schaltventils kann das Stromregelventil 125 unmittelbar in der geradlinigen Fortsetzung, d. h. in dem ersten Druckkanalabschnitt 124, angeordnet werden. Um das Ventilgehäuse 115 in Richtung des ersten Druckkanalabschnitts 124 niedriger zu halten, ist der erste Druckkanalabschnitt 124 hier als durchgehende Bohrung ausgelegt, die durch eine zu-

gleich als Federabstützung dienende Verschlußschraube 123 dicht verschlossen ist. Die Verbindungsbohrung 120 kann unmittelbar in dem Gießverfahren, in welchem das Ventilgehäuse 115 hergestellt wird, geformt werden und bedarf daher keiner Verschlußschraube.

Die Ausführungsform gemäß Fig. 10 unterscheidet sich von derjenigen gemäß den Fig. 1 bis 5 nur dadurch, daß auch hier das Rückschlagventil 20 der Verbindungsbohrung zwischen dem zweiten Druckkanalabschnitt 22' und dem eine Fortsetzung des zweiten Druckkanals 7' bildenden zweiten Ventilgehäuse-Druckkanal 18' wegfällt. Die Abdichtung bzw. Freigabe dieser Verbindungsbohrung übernimmt das Stromregelventil 25' allein.

#### Patentansprüche

1. Doppel-Hydropumpe, insbesondere Doppel-Zahnradpumpe, mit einem Pumpengehäuse (1, 3, 5), in welchem auf einer gemeinsamen Antriebswelle (11) zwei Pumpenrotoren (2, 4) umlaufen und Hydraulikmedium jeweils in voneinander getrennte Druckkanäle (8, 22, 23, 24; 7, 18) fördern, und mit einem Ventilgehäuse (15) zur Aufnahme eines Stromregelventils (25), wobei das Stromregelventil (25) in dem Druckkanal (22) der ersten Pumpe (2) angeordnet ist und bei Drucksteigerung auf einen vorbestimmten Wert eine Verbindung mit dem Druckkanal (18) der zweiten Pumpe (4) freigibt, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ventilgehäuse (15) ein in Bezug auf das Pumpengehäuse gesondertes, mit diesem verbindbares Bauteil ist.
2. Hydropumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Pumpengehäuse und das Ventilgehäuse aus unterschiedlichem Werkstoff bestehen.
3. Hydropumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Doppel-Innenzahnradpumpe das Pumpengehäuse aus Aluminium und das Ventilgehäuse aus Sphäroguß besteht.
4. Hydropumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der in dem Ventilgehäuse (15) verlaufende Teil des Druckkanals der ersten Pumpe (2) einen an den Druckkanalteil (8) der ersten Pumpe im Pumpengehäuse (1) anschließenden ersten Abschnitt (24) und mindestens einen zweiten Abschnitt (22) aufweist, welcher quer zu dem ersten Druckkanalabschnitt (24) verläuft, wobei das Stromregelventil (25) in dem zweiten Druckkanalabschnitt (22) untergebracht ist.
5. Hydropumpe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Druckkanalabschnitt (24) als Sackbohrung ausgeführt ist.
6. Hydropumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Sackbohrung weitgehend senkrecht zu der im zusammengebauten Zustand an dem Pumpengehäuse (1) anliegenden Begrenzungsfläche (17) des Ventilgehäuses verläuft.
7. Hydropumpe nach einem der Ansprüche 4 bis 6, bei der ein Schaltventil (30) vorgesehen und durch den Druck vor mindestens einer Drosselöffnung (40) in dem Druckkanal (8, 24) der ersten Pumpe (2) beaufschlagt ist und bei einem Druckanstieg in dem Druckkanal auf einen zweiten vorbestimmten Wert über einen Verbindungskanal (42, 43) eine Verbindung zu einer Regeleinrichtung oder dergleichen freigibt, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltventil (30) dem Stromregelventil (25) in dem ersten Druckkanalabschnitt (24) vorgeschaltet ist.
8. Hydropumpe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper des Schaltventils (30)

als in Förderrichtung in dem ersten Druckkanalabschnitt (24) gegen Federbelastung (32) verstellbarer Ventilkolben (31) ausgebildet ist und daß die Drosselöffnung (40) durch den Ventilkolben gebildet oder definiert ist.

9. Hydropumpe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltventilkolben (31) ein Topfkolben ist und die Drosselöffnung (40) die Kolbenwand durchsetzt.

10. Hydropumpe nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Druckkanalabschnitt (24) im Bereich der Drosselöffnung (40) zu einem Ringraum (41) erweitert ist, an den der zweite Druckkanalabschnitt (22) anschließt.

11. Hydropumpe nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltventilkolben (31) durch eine Druckfeder (32) belastet ist, die sich auf dem Boden (33) der Sackbohrung (24) abstützt.

12. Hydropumpe nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Raum zwischen dem Boden der Sackbohrung und dem Schaltventilkolben durch eine zweite Drosselöffnung (39, 39') mit dem ersten Druckkanalabschnitt verbunden ist.

13. Hydropumpe nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Drosselöffnung (39) durch eine Axialnut in der Umfangsfläche des Schaltventilkolbens und/oder der Sackbohrung gebildet ist.

14. Hydropumpe nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Verstellbereich des Schaltventilkolbens (31) durch einen Anschlag (44) in der Sackbohrung (24) und durch die im zusammengebauten Zustand an dem Ventilgehäuse (15) anliegende Begrenzungsfläche (10) des Pumpengehäuses (1) definiert ist.

15. Hydropumpe nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Verstellbereich des Schaltventilkolbens (31) durch einen Anschlag (44) in der Sackbohrung (24) und durch einen in einer Ringnut der Sackbohrungswand aufgenommenen Federring (35) definiert ist.

16. Hydropumpe nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlag (44) durch einen Absatz der Sackbohrung gebildet ist.

17. Hydropumpe nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlag durch eine in der Sackbohrung aufgenommene Büchse gebildet ist.

18. Hydropumpe nach einem der Ansprüche 7 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungskanal (42, 43) einen quer von dem ersten Druckkanalabschnitt (24) abzweigenden Abschnitt (43) und einen parallel zu dem ersten Druckkanalabschnitt verlaufenden Abschnitt (42) aufweist.

19. Hydropumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Zahnradpumpe das Ritzel der ersten Zahnradpumpe (2) und/oder das Ritzel der zweiten Zahnradpumpe (4) über eine Formschlußverbindung, z. B. eine Keilverzahnung oder eine Paßfeder, drehfest mit der Antriebswelle (11) verbunden sind.

20. Hydropumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der in dem Ventilgehäuse (115) verlaufende Teil des Druckkanals der ersten Pumpe (102) einen an den Druckkanalteil (8) der ersten Pumpe im Pumpengehäuse (101) anschließenden ersten Abschnitt (124) und mindestens einen zweiten Abschnitt (122) aufweist, welcher quer zu dem ersten Druckkanalabschnitt (124) verläuft, wobei das Stromregelventil (125) in dem ersten Druckkanalabschnitt

(124) angeordnet ist.

21. Hydropumpe nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Druckkanalabschnitt (124) eine geradlinige axiale Fortsetzung des ersten Druckkanals (108) des Pumpengehäuses (101) ist.

22. Hydropumpe nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Ventilgehäuse-Druckkanal (118) für die zweite Pumpe (104) axial fluchtend den zweiten Druckkanal (107) des Pumpengehäuses (101) als gerade Bohrung fortsetzt.

23. Hydropumpe nach Anspruch 21 und 22, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Druckkanalabschnitt (124) mit dem zweiten Ventilgehäuse-Druckkanal (118) durch eine Verbindungsbohrung (120) verbunden ist, die parallel zu der Antriebswelle (111) der Hydropumpe verläuft.

24. Doppel-Hydropumpe, insbesondere Doppel-Zahnradpumpe, mit einem Pumpengehäuse (1, 3, 5), in welchem auf einer gemeinsamen Antriebswelle (11) zwei Pumpenrotoren (2, 4) umlaufen und Hydraulikmedium jeweils in voneinander getrennte Druckkanäle (8, 22, 23, 34; 7, 18) fördern, und mit einem Ventilgehäuse (15) zur Aufnahme eines Stromregelventils (25) und eines Schaltventils (30), wobei das Stromregelventil (25) in dem Druckkanal (22) der ersten Pumpe (2) angeordnet ist und bei Drucksteigerung auf einen vorbestimmten Wert eine Verbindung mit dem Druckkanal (18) der zweiten Pumpe (4) über das Rückschlagventil (20) freigibt, und wobei das Schaltventil durch den Druck vor mindestens einer Drosselöffnung (40) in dem Druckkanal (8, 24) der ersten Pumpe (2) beaufschlagt ist und bei einem Druckanstieg vor der Drosselöffnung auf einen zweiten vorbestimmten Wert über einen Verbindungskanal (42, 43) eine Verbindung zu einer Regeleinrichtung oder dergleichen freigibt, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltventil (30) in dem Druckkanal (8, 22, 23, 24) der ersten Pumpe (2) angeordnet und dem Stromregelventil (25) vorgeschaltet ist.

25. Hydropumpe nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper des Schaltventils (30) als in Förderrichtung in einem ersten Druckkanalabschnitt (24) gegen Federbelastung verstellbarer Ventilkolben (31) ausgebildet ist und daß die Drosselöffnung (40) durch den Ventilkolben gebildet oder definiert ist.

26. Hydropumpe nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltventilkolben (31) ein Topfkolben ist und die Drosselöffnung (40) die Kolbenwand durchsetzt.

27. Hydropumpe nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckkanal (8, 24) im Bereich der Drosselöffnung (40) zu einem Ringraum (41) erweitert ist, an den der weiterführende Druckkanalabschnitt (22, 23) anschließt.

28. Hydropumpe nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltventilkolben (31) durch eine Druckfeder (32) belastet ist, die sich auf dem Boden (33) einer über den Ringraum (41) hinaus in Achsrichtung des Schaltventilkolbens weitergeführten verschlossenen Bohrung (24) abstützt.

---

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

---

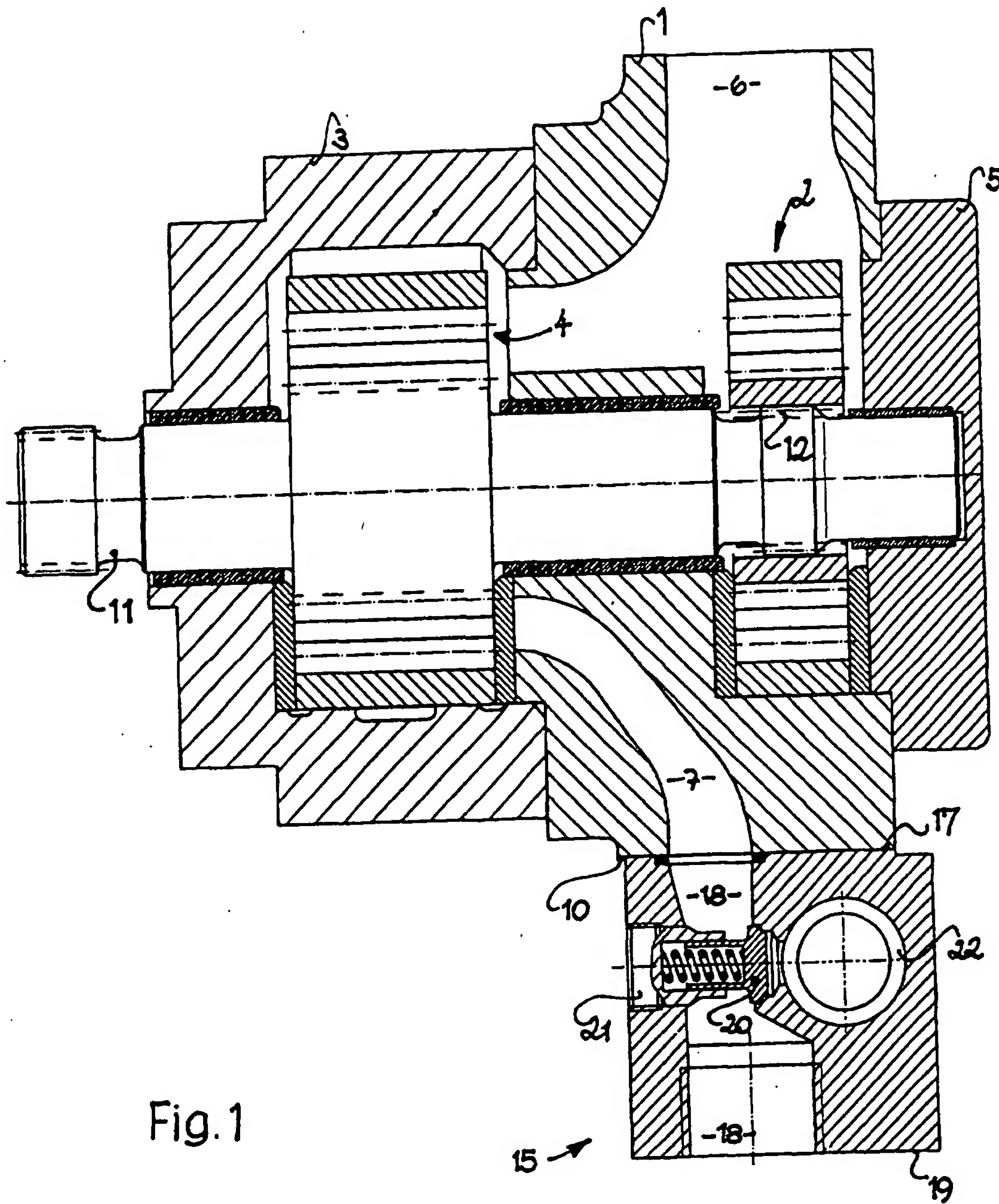




Fig. 2

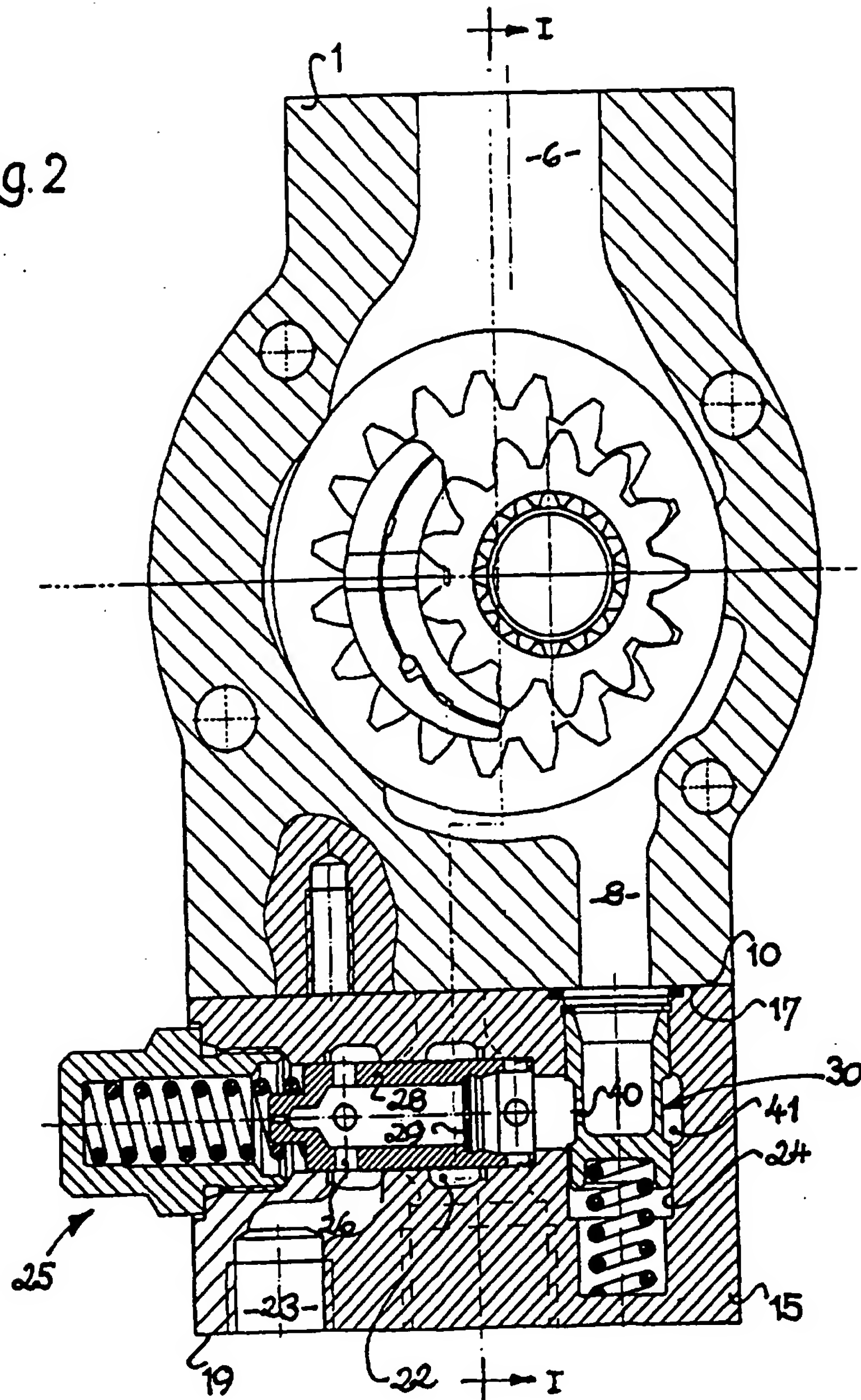


Fig.3

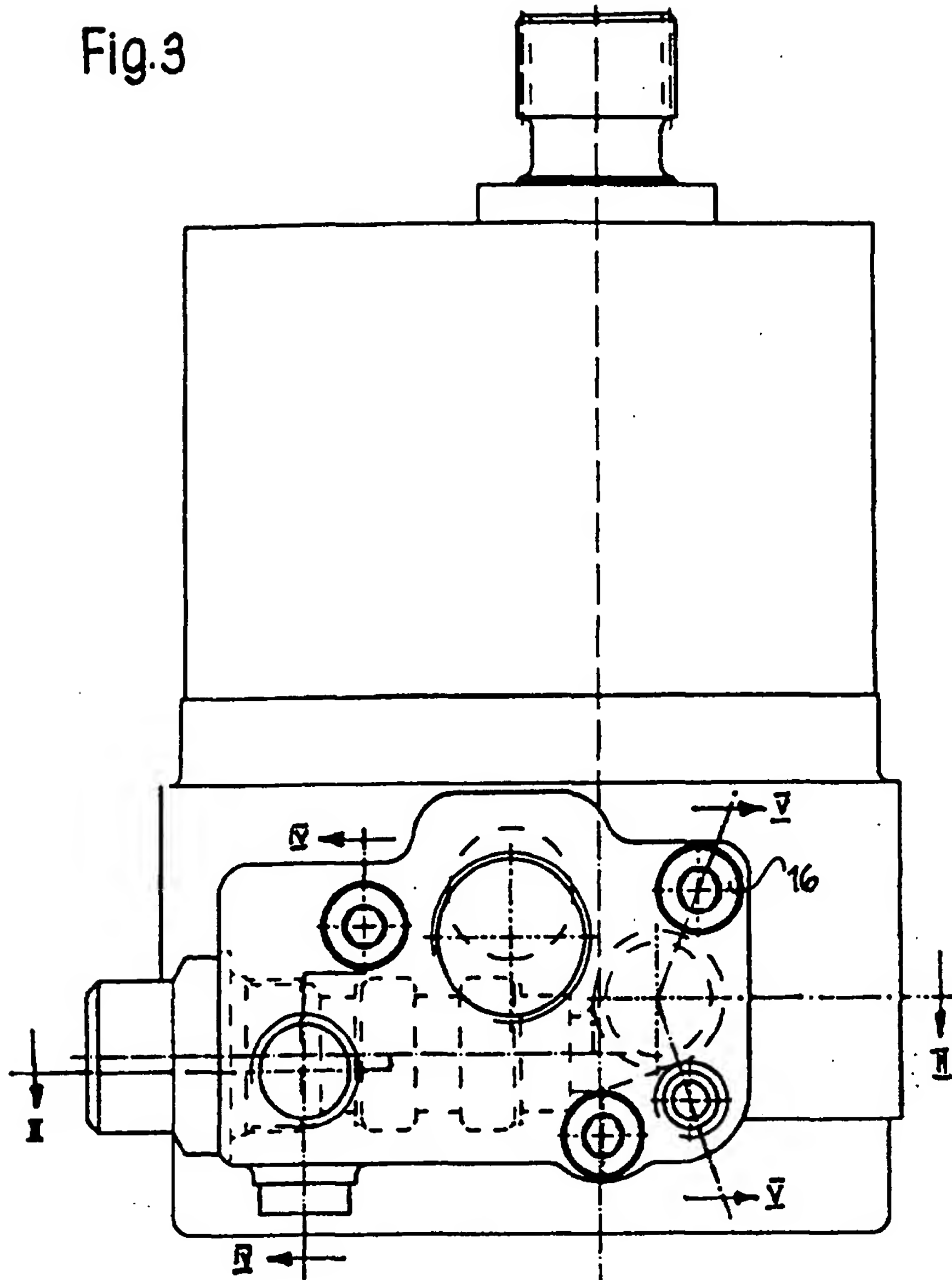


Fig.4

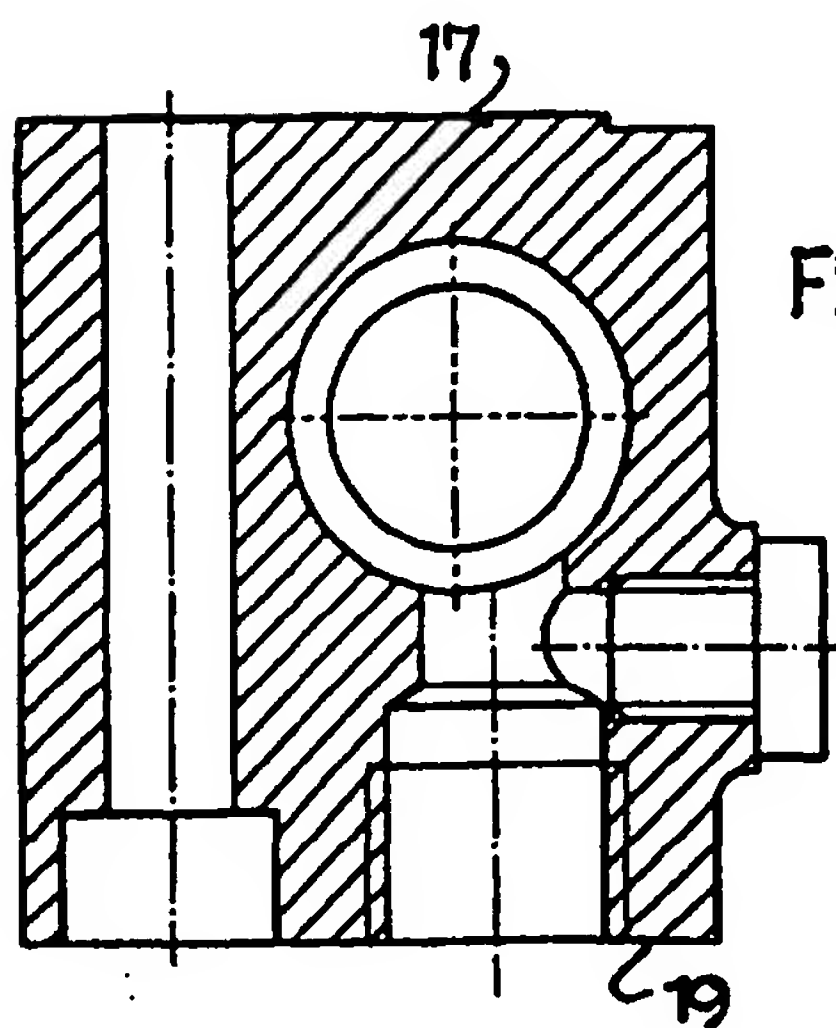


Fig.5

